

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-255842

(43)Date of publication of application : 05.10.1993

(51)Int.CI. C23C 14/34

(21)Application number : 04-052535

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.1992

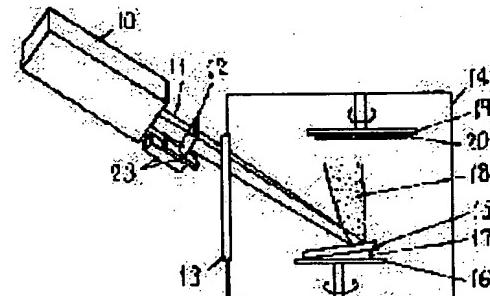
(72)Inventor : NISHIKAWA YUKIO
TANAKA KUNIO
YOSHIDA ZENICHI

(54) LASER SPUTTERING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the laser sputtering device which forms a thin film having a uniform film thickness on a large area with the sputtering device using a laser for executing thin film formation, such as thin-film device.

CONSTITUTION: A laser oscillator 10 which emits pulse light, a flat plate target 15 which is inclined and installed on a supporting base rotating within a vacuum chamber, a substrate 20 provided in parallel with this supporting base and an optical device for irradiating the surface of the target with a laser beam emitted from the laser oscillator are provided, by which the thin film having a uniform film thickness is formed on the larger area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

7068 - 6797

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-255842

(43)公開日 平成5年(1993)10月5日

(51)Int.Cl.⁵

C 23 C 14/34

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全3頁)

(21)出願番号 特願平4-52535

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

(22)出願日 平成4年(1992)3月11日

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 西川 幸男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田中 邦生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 吉田 善一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

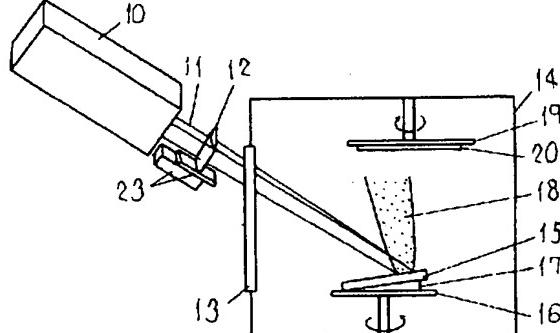
(54)【発明の名称】 レーザ・スパッタリング装置

(57)【要約】

【目的】 薄膜デバイス等の薄膜形成を行うレーザを用いたスパッタリング装置において、均一な膜厚の薄膜を大面积に形成するレーザ・スパッタリング装置を提供することを目的とする。

【構成】 パルス光を出射するレーザ発振器10と、真空槽内において回転する支持台上で傾斜させて設置された平板状ターゲット15と、前記支持台に対し平行に設けられた基板20と、前記レーザ発振器から出射されたレーザ光を前記ターゲット上に照射させる光学装置を設けることにより、均一な膜厚の薄膜を大面积に形成することができる。

- 10 --- エキシマ・レーザ発振器
- 12 --- シリコナカル・レンズ
- 15 --- 平板状ターゲット
- 16 --- ターゲット支持台
- 17 --- 傾斜台
- 19 --- 基板支持台
- 23 --- レンズ移動機構



【特許請求の範囲】

【請求項1】 パルス光を出射するレーザ発振器と、真空槽内において回転する支持台上で傾斜させて設置された平板状ターゲットと、前記支持台に対し平行に設けられた基板と、前記レーザ発振器から出射されたレーザ光を前記ターゲット上に照射させる光学装置を備えたレーザ・スペッタリング装置。

【請求項2】 基板の支持台とターゲットの支持台との回転方向および角速度は、少なくとも一方が異なる請求項1記載のレーザ・スペッタリング装置。

【請求項3】 基板は回転する支持台に設けられ、基板の支持台とターゲットの支持台の回転軸は同一線上にない請求項1記載のレーザ・スペッタリング装置。

【請求項4】 光学装置は、ターゲット上に長軸が回転中心へ向いたレーザ光を照射できる構成を備えた請求項1記載のレーザ・スペッタリング装置。

【請求項5】 光学装置は、ターゲット表面でのビーム形状が一定になるように、ターゲットの回転に同期させ、集光レンズを光軸方向に前後させる移動機構を備えた請求項1記載のレーザ・スペッタリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜デバイス等の薄膜形成を行うレーザを用いたスペッタリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のレーザを用いたスペッタリング装置は、図4のような構成が一般的であった。同図において、1はレーザ光、2はレンズ、3は入射窓、4は真空槽、5はターゲット支持台、6はターゲット、7はブルーム、8は基板支持台、9は基板である。

【0003】 以上のように構成されたレーザ・スペッタリング装置について、以下その動作について説明する。レーザ発振器から出射されたパルス・レーザ光1は、レンズ2によって集光されながら入射窓3を通って真空槽4内で回転するターゲット支持台5上に設置されたターゲット6に照射される。ターゲット6のレーザ照射部からはプラズマ状のブルーム7が発生し、基板支持台8上に固定された基板9上に成膜される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の構成では、ブルームの噴出方向が一定であるため、基板9上に形成される薄膜の膜厚は中心が厚くなるため、均一な膜厚を有する薄膜を形成できる面積は小さいという問題点を有していた。

【0005】 本発明は上記従来の問題点を解決するもので、均一な膜厚の薄膜を大面積に形成するレーザ・スペッタリング装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため

に本発明のレーザ・スペッタリング装置は、パルス光を出射するレーザ発振器と、真空槽内において回転する支持台上で傾斜させて設置された平板状ターゲットと、前記支持台に対し平行に設けられた基板と、前記レーザ発振器から出射されたレーザ光を前記ターゲット上に照射させる光学装置という構成を有している。

【0007】

【作用】 この構成によって、レーザ光が照射されたターゲットからは、表面に垂直な方向にブルームが噴出する。傾斜を設けたターゲットの回転とともにブルームの噴出方向も変わる。そのためブルームからの粒子が基板に到達する量が広い面積にわたって平均化され、その結果、均一な膜厚の薄膜を形成することができる。

【0008】

【実施例】 以下本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

【0009】 図1において、10はエキシマ・レーザ発振器、11はレーザ光、12はシリンドリカル・レンズ、13は入射窓、14は真空槽、15は平板状のターゲット、16はターゲット支持台、17は傾斜台、18はブルーム、19は基板支持台、20は基板、23はレンズ移動機構である。

【0010】 エキシマ・レーザ発振器10から出射されたレーザ光11は、シリンドリカル・レンズ12によって集光されながら入射窓13を通して真空槽14内のターゲット15に照射される。レーザ光11はシリンドリカル・レンズ12によって、一方向だけ集光され、ターゲット15上に、長軸方向が回転中心を向いたような状態で照射される。ターゲット15はターゲット支持台16上の傾斜台17上に設置されており、レーザ光11の照射部からブルーム18がターゲット表面に垂直な方向に噴出する。よってターゲット支持台16の回転とともにブルーム18の噴出方向は変わる。図2は図1からターゲット15が180度回転した状態を示す。ブルーム18は噴出方向を変えながら基板支持台19に取りつけられた基板20上に広い面積で薄膜を形成できる。

【0011】 ターゲット15上に照射されるビーム形状は、必ずしも実施例1におけるように橢円形状である必要はないが、ブルーム18を生成させるためには、ビーム形状を小さくしてレーザ・パワー密度を高くする必要がある。本実施例のように長軸をターゲットの回転中心へ向けた状態で照射することによって、ブルーム18を回転方向に対し広い幅で生成し、大面積の成膜が可能だけでなく、ターゲット表面の利用率が高くなる。図3に成膜後のターゲットの表面状態を示す。21はレーザ未照射部、22はレーザ照射部である。レーザ照射部22ではターゲット表面が除去され、レーザ未照射部との間に段差が生じる。この橢円ビームを用いることによって、図3からも明らかなように、ターゲットの利用率は

高い。また、レーザ照射部22の表面は平滑である。ブルーム18はターゲット15の表面から噴出されるが、基板20の表面では円弧状の堆積を行う。そのため基板支持台19とターゲット支持台16の回転軸をそれぞれ同一線上におかず回転させることで、基板20の全面に膜形成できる。また、ターゲット支持台と基板支持台との回転方向および角速度のうち、少なくとも一方を変えることで、基板19の全面がブルーム18にさらされる確率を平均化し、形成される薄膜の膜厚を広い面積にわたって均一化することができる。また、傾斜台17の角度をあまり大きくすると、ターゲット表面でのビーム形状の変化も大きくなり、ブルーム18の噴出状態も変化しやすくなる。そのため、ターゲット15の回転と回期させ、レンズ移動機構23によってシリンドリカル・レンズ12をレーザ光11の光軸方向に前後させ、ターゲット表面でのビーム形状を一定にさせることによってブルーム18の噴出状態を安定化させることができる。

【0012】図1の構成に基づいて焦点距離300mmのシリンドリカル・レンズを用い、直径75mmのターゲットを12度傾けて成膜したところ、シリンドリカル・レンズの位置を固定したままでも100mm角の基板上に膜厚変化±10%以下で成膜することができた。従来法では100mm角の基板上で±20%以上の膜厚変化が生じていた。

【0013】

【発明の効果】以上のように本発明は、パルス光を出射するレーザ発振器と、真空槽内において回転する支持台上で傾斜させて設置された平板状ターゲットと、前記支持台に対し平行に設けられた基板と、前記レーザ発振器から出射されたレーザ光を前記ターゲット上に照射させる光学装置を設けることにより、均一な膜厚の薄膜を大面积に形成できる優れたレーザ・スパッタリング装置を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるレーザ・スパッタリング装置の構成図

【図2】同実施例におけるレーザ・スパッタリング装置で動作説明のための構成図

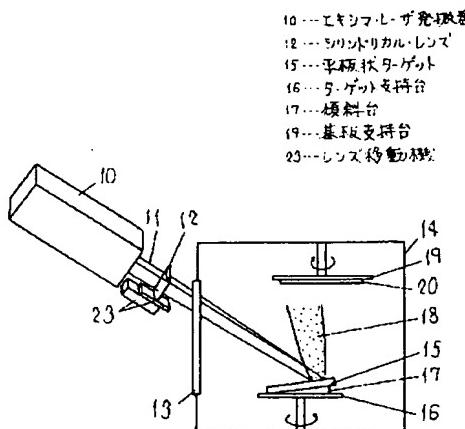
【図3】同実施例におけるレーザ・スパッタリング装置でターゲットの表面状態を示す構成図

【図4】従来のレーザ・スパッタリング装置の構成図

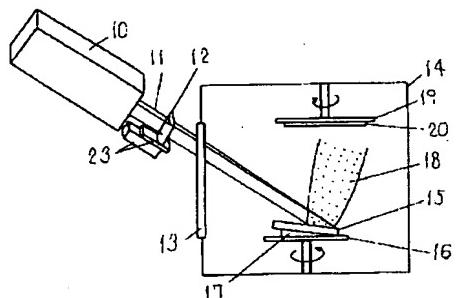
【符号の説明】

- 10 エキシマ・レーザ発振器
- 12 シリンドリカル・レンズ
- 15 平板状ターゲット
- 16 ターゲット支持台
- 17 傾斜台
- 19 基板支持台
- 23 レンズ移動機構

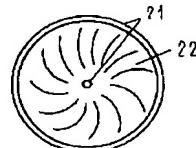
【図1】



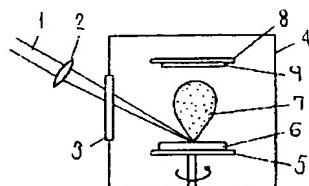
【図2】



【図3】



【図4】



*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Industrial Application] This invention relates to the sputtering system using the laser which performs thin film formation of a thin film device etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the sputtering system using this kind of laser had a common configuration like drawing 4. this drawing -- setting -- 1 -- a laser beam and 2 -- a lens and 3 -- for target susceptor and 6, as for a plume and 8, a target and 7 are [an entrance window and 4 / a vacuum tub and 5 / substrate susceptor and 9] substrates.

[0003] About the laser sputtering system constituted as mentioned above, the actuation is explained below. The pulsed laser light 1 by which outgoing radiation was carried out from the laser oscillation machine is irradiated by the target 6 installed on the target susceptor 5 which rotates within the vacuum tub 4 through an entrance window 3, being condensed with a lens 2. From the laser radiation section of a target 6, the plasma-like plume 7 occurs and membranes are formed on the substrate 9 fixed on the substrate susceptor 8.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional configuration, since a core became thick as for the thickness of the thin film formed on a substrate 9 since the jet direction of a plume is fixed, it had the trouble that the area which can form the thin film which has uniform thickness was small.

[0005] This invention solves the above-mentioned conventional trouble, and it aims at offering the laser sputtering system which forms the thin film of uniform thickness in a large area.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the laser sputtering system of this invention has a configuration called the optical equipment which makes the laser oscillation machine which carries out outgoing radiation of the pulsed light, the plate-like target which was made to incline on the susceptor which rotates in a vacuum tub, and was installed, the substrate formed in parallel to said susceptor, and the laser beam by which outgoing radiation was carried out from said laser oscillation machine irradiate on said target.

[0007]

[Function] By this configuration, a plume spouts in the direction perpendicular to a front face from the target with which the laser beam was irradiated. The jet direction of a plume also changes with rotation of the target which prepared the inclination. Therefore, the amount to which the particle from a plume reaches a substrate is equalized covering a large area, consequently the thin film of uniform thickness can be formed.

[0008]

[Example] It explains referring to a drawing about one example of this invention below.

[0009] drawing 1 -- setting -- 10 -- an excimer laser oscillator and 11 -- a laser beam and 12 -- a cylindrical lens and 13 -- for a tilting table and 18, as for substrate susceptor and 20, a plume and 19 are [an entrance window, a target plate-like / 14 / in a vacuum tub and 15, and 16 / target susceptor and 17 / a substrate and 23] lens migration devices.

[0010] The laser beam 11 by which outgoing radiation was carried out from the excimer laser oscillator 10 is irradiated through an entrance window 13 by the target 15 in the vacuum tub 14, being condensed by the cylindrical lens 12. Only one direction is condensed by the cylindrical lens 12, and a laser beam 11 is irradiated after the direction of a major axis has turned to the center of rotation on a target 15. The target 15 is installed on the tilting table 17 on the target susceptor 16, and a plume 18 spouts it in the direction perpendicular to a target front face from the exposure section of a laser beam 11. Therefore, the jet direction of a plume 18 changes with rotation of the target susceptor 16. Drawing 2 shows the condition that the target 15 rotated 180 degrees from drawing 1. A plume 18 can form a thin film in a large area on the substrate 20 attached in the substrate susceptor 19, changing the jet direction.

[0011] Although the shape of beam irradiated on a target 15 does not necessarily need to be elliptical as in an example 1, in order to make a plume 18 generate, it needs to make the shape of beam small and needs to make laser power density high. Not only membrane formation of a large area is possible, but by irradiating, where a major axis is turned to the center of rotation of a target like this example, it generates a plume 18 by large width of face to a hand of cut, and the utilization factor on the front face of a target becomes high. The surface state of the target after forming membranes to drawing 3 is shown. 21 is laser the non-irradiated section and 22 is the laser radiation section. In the laser radiation section 22, a target front face is removed and a level difference arises between laser the non-irradiated sections. By using this ellipse beam, the utilization factor of a target is high so that clearly also from drawing 3. Moreover, the front face of the laser radiation section 22 is smooth. Although a plume 18 blows off from the front face of a target 15, the shape of radii is deposited on the front face of a substrate 20. Therefore, by making a dish rotate the revolving shaft of the substrate susceptor 19 and the target susceptor 16 on the same line, respectively, film formation can be carried out all over a substrate 20. Moreover, by changing at least one side the hand of cut of target susceptor and substrate susceptor, and among angular velocity, the probability for the whole surface of a substrate 19 to be exposed to a plume 18 can be equalized, and the thickness of the thin film formed can be equalized covering a large area. Moreover, if the include angle of a tilting table 17 is enlarged not much, change of the shape of beam on the front face of a target will also become large, and the jet condition of a plume 18 will also become easy to change. Therefore, rotation of a target 15 can take a time term, a cylindrical lens 12 can be made to be able to get mixed up in the direction of an optical axis of a laser beam 11 according to the lens migration device 23, and the jet condition of a plume 18 can be stabilized by fixing the shape of beam on the front face of a target.

[0012] When the target with a diameter of 75mm was leaned 12 degrees and membranes were formed using the cylindrical lens with a focal distance of 300mm based on the configuration of drawing 1, fix [the location of a cylindrical lens], membranes were able to be formed at **10% or less of thickness change on the substrate of 100mm angle. In the conventional method, **20% or more of thickness change had arisen on the substrate of 100mm angle.

[0013]

[Effect of the Invention] The outstanding laser sputtering system which can form the thin film of uniform thickness in a large area is realizable by forming the optical equipment which makes the laser-oscillation machine with which this invention carries out outgoing radiation of the pulsed light as mentioned above, the plate-like target which was made to incline on the susceptor which rotates in a vacuum tub, and was installed, the substrate formed in parallel to said susceptor, and the laser beam by which outgoing radiation was carried out from said laser-oscillation machine irradiate on said target.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the laser sputtering system in one example of this invention

[Drawing 2] The block diagram for explanation of operation with the laser sputtering system in this example

[Drawing 3] The block diagram showing the surface state of a target with the laser sputtering system in this example

[Drawing 4] The block diagram of the conventional laser sputtering system

[Description of Notations]

10 Excimer Laser Oscillator

12 Cylindrical Lens

15 Plate-like Target

16 Target Susceptor

17 Tilting Table

19 Substrate Susceptor

23 Lens Migration Device

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The laser sputtering system equipped with the optical equipment which makes the laser oscillation machine which carries out outgoing radiation of the pulsed light, the plate-like target which was made to incline on the susceptor which rotates in a vacuum tub, and was installed, the substrate formed in parallel to said susceptor, and the laser beam by which outgoing radiation was carried out from said laser oscillation machine irradiate on said target.

[Claim 2] The hand of cut and angular velocity of the susceptor of a substrate and the susceptor of a target are a laser sputtering system according to claim 1 with which at least one side differs.

[Claim 3] It is the laser sputtering system according to claim 1 which a substrate is formed in the rotating susceptor and the revolving shaft of the susceptor of a substrate and the susceptor of a target does not have on the same line.

[Claim 4] Optical equipment is a laser sputtering system according to claim 1 equipped with the configuration which can irradiate the laser beam by which the major axis turned to the time shaft center on the target.

[Claim 5] Optical equipment is a laser sputtering system [equipped with the migration device in which make it synchronize with rotation of a target and a condenser lens is made to get mixed up in the direction of an optical axis so that the shape of beam on the front face of a target may become fixed] according to claim 1.

[Translation done.]